

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-014714

(43)Date of publication of application : 19.01.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

G02B 5/18

G02B 5/32

(21)Application number : 11-181667

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 28.06.1999

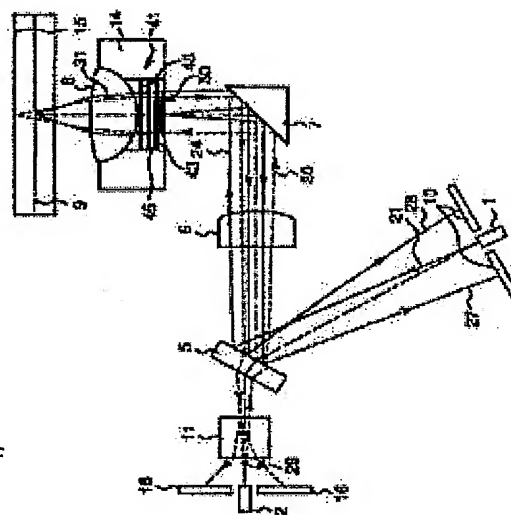
(72)Inventor : ASADA JUNICHI
SAITO YOICHI
NAGASHIMA KENJI

(54) OPTICAL ELEMENT AND OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical disk device which has less weight increase of a needle, is capable of suppressing increase of power consumption, has no need of adjusting positioning between each of elements, and is easy in assembling.

SOLUTION: In an optical disk device, a needle 14 of an actuator for moving an objective lens 8 is mounted with an optical element 41 integrally combined with the objective lens 8. This optical element 41 is equipped with a polarization hologram part holding a refraction grating 43 comprising a double reflective material together with a film 45 having an optical thickness of $5/4$ -wave length between two glass substrates. One glass substrate is provided with opening restrictive films 48 each having a different opening area respectively against light beams of a wave length $\lambda 1$ and a wave length $\lambda 2$. Another glass substrate is provided with a plurality of concentric circular structure of level differences 50 whose level height (depth) is each $\lambda 1/(ng-1)$ respectively.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-14714

(P2001-14714A)

(43)公開日 平成13年1月19日(2001.1.19)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード(参考)

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

A 2 H 0 4 9

G 0 2 B 5/18
5/32G 0 2 B 5/18
5/32

Z 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-181667

(22)出願日 平成11年6月28日(1999.6.28)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 麻田 潤一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 斉藤 陽一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100062144

弁理士 青山 蓓 (外1名)

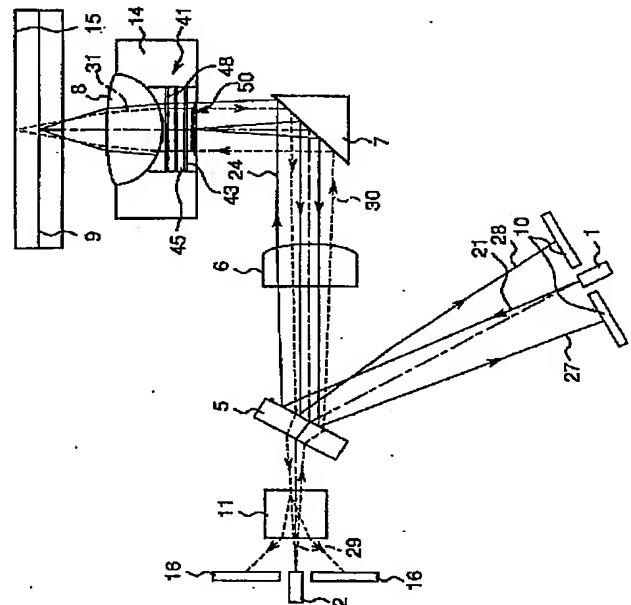
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学素子および光ディスク装置

(57)【要約】

【課題】 可動子の重量増加が少なく、消費電力の増加を抑制することができ、各素子間の位置合わせが不要で、組立が容易な光ディスク装置を提供する。

【解決手段】 本発明にかかる光ディスク装置においては、対物レンズ8を駆動するアクチュエータの可動子14に、対物レンズ8と一体化された光学素子41が搭載されている。この光学素子41には、2枚のガラス基板の間に、複屈折性材料からなる回折格子43と光学厚みが4分の5波長膜45とが挟持されてなる偏光ホログラム部が設けられている。そして、一方のガラス基板には、波長 λ_1 の光と波長 λ_2 の光とに対して、それぞれ開口面積を異ならせる開口制限膜48が設けられている。また、他方のガラス基板には、各段の高さ(深さ)がそれぞれ $\lambda_1/(n_g-1)$ である複数の同心円状の段差構造50が設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 波長 λ_1 の光と、 λ_1 よりも長い波長 λ_2 の光とを透過させる光学素子であって、
2 枚のガラス基板の間に、複屈折性材料からなる回折格子と、 N を任意の自然数とすれば光学厚みが $(N+1/4) \cdot \lambda_1$ である波長膜とが挟持されてなる偏光性ホログラム部と、
前記ガラス基板のいずれか一方に付設され、波長 λ_1 の光と波長 λ_2 の光とに対して、それぞれ開口面積を異ならせる薄膜構造とが設けられていることを特徴とする光学素子。

【請求項 2】 上記 2 枚のガラス基板のうち、上記薄膜構造が付設されていない方のガラス基板に、該ガラス基板の屈折率を n_g とすれば各段の高さがそれぞれ $\lambda_1 / (n_g - 1)$ である複数の同心円状の段差構造が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の光学素子。

【請求項 3】 上記の波長 λ_1 の光と波長 λ_2 の光とが、 N_1 および N_2 を任意の自然数とすれば $(N_1 + 1/4) \cdot \lambda_1 = N_2 \cdot \lambda_2$ の関係を満たすことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の光学素子。

【請求項 4】 光学厚みが $(N+1/4) \cdot \lambda_1$ である上記波長膜に代えて、光学厚みが $(N+1/5) \cdot \lambda_1$ である波長膜が設けられていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の光学素子。

【請求項 5】 波長が異なる 2 つのレーザー光源と、各レーザー光源から放射された光をコリメートするコリメートレンズと、コリメートされた光を光ディスクに集光させる対物レンズと、対物レンズの位置を微小に制御するアクチュエータと、光ディスクで反射した光を検出する光検出器とが設けられている光ディスク装置であって、
請求項 1 に記載の光学素子が、上記対物レンズと組み合わせて上記アクチュエータに搭載されていることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 6】 波長が異なる 2 つのレーザー光源と、各レーザー光源から放射された光をコリメートするコリメートレンズと、コリメートされた光を光ディスクに集光させる対物レンズと、対物レンズの位置を微小に制御するアクチュエータと、光ディスクで反射した光を検出する光検出器とが設けられている光ディスク装置であって、

請求項 2 に記載の光学素子が、上記対物レンズと組み合わせて上記アクチュエータに搭載されていることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 7】 波長が異なる 2 つのレーザー光源と、各レーザー光源から放射された光をコリメートするコリメートレンズと、コリメートされた光を光ディスクに集光させる対物レンズと、対物レンズの位置を微小に制御するアクチュエータと、光ディスクで反射した光を検出する光検出器とが設けられている光ディスク装置であって、

て、
請求項 3 に記載の光学素子が、上記対物レンズと組み合わせて上記アクチュエータに搭載されていることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 8】 波長が異なる 2 つのレーザー光源と、各レーザー光源から放射された光をコリメートするコリメートレンズと、コリメートされた光を光ディスクに集光させる対物レンズと、対物レンズの位置を微小に制御するアクチュエータと、光ディスクで反射した光を検出する光検出器とが設けられている光ディスク装置であって、

請求項 4 に記載の光学素子が、上記対物レンズと組み合わせて上記アクチュエータに搭載されていることを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ディスクに信号を記録し、または光ディスクの信号を再生する光ディスク装置と、これに用いられる光学素子とに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 光ディスクに信号を記録し、または光ディスクに記録されている信号を再生する光ディスク装置は従来より知られている。図 3 は、かかる従来の光ディスク装置の一例を示す模式図である。以下、図 3 を参照しつつ従来の光ディスク装置の基本構造および機能を説明する。

【0003】 図 3 に示すように、この従来の光ディスク装置には、それぞれ互いに異なる波長のレーザー光を放射する 2 つの半導体レーザー光源 101 (波長 λ_1) および半導体レーザー光源 102 (波長 λ_2) が設けられている。ここで、半導体レーザー光源 101 から放射された波長 λ_1 (例えば、DVD 等の場合は、 $\lambda_1 = 660 \text{ nm}$) のレーザー光 121 は、まず偏光性ホログラム素子 103 を透過 (通過) する。この偏光性ホログラム素子 103 は、ニオブ酸リチウムなどの異方性材料からなる基板に、深さ d の格子を形成し、その溝部 (格子溝) に等方性の物質 (屈折率 n_1) を充填することにより製作されたものである。

【0004】 一般に、溝部を通る光と溝部間を通る光との間の位相差を ϕ とすれば、光の偏光性ホログラム素子透過率は $\cos^2(\phi/2)$ であらわされる。ここで、格子溝に平行な偏光と垂直な偏光とに対する基板の屈折率をそれぞれ n_1 および n_2 とすれば、格子溝に平行な偏光については、 $\phi = 0$ となるので、その偏光性ホログラム素子透過率は 1 となる。一方、格子溝に垂直な偏光については、 $\phi = 2\pi(n_1 - n_2)d/\lambda$ となるので、 $\phi = \pi$ となるように深さ d を設定すれば、その偏光性ホログラム素子透過率は 0 となり、偏光性ホログラム素子 103 に入射された光は完全に回折されることになる。

【0005】したがって、レーザー光源101から放射されたレーザー光121の偏光方向と偏光性ホログラム素子103の格子溝の方位とを好ましく設定することにより、レーザー光121を回折させずに偏光性ホログラム素子103を透過させることができる。かくして、この光ディスク装置では、レーザー光121が回折せずに偏光性ホログラム素子103を透過するよう、レーザー光121の偏光方向と偏光性ホログラム素子103の格子溝の方位とが好ましく設定されている。

【0006】偏光性ホログラム素子103を透過した光122は、4分の1波長板104により、直線偏光(S波)から円偏光の光123に変換される。そして、この光123はプリズム105の表面で反射された後、コリメートレンズ106を透過して平行光124となる。この平行光124は、立ち上げミラー107で反射された後、アクチュエータの可動子114に搭載された対物レンズ108に入射される。この後、平行光124は、光ディスクの信号面109に入射される。ここで、平行光124は、信号面109で反射されて光125となる。

【0007】この光125は、往路とほぼ同一の光路を逆方向に進み、4分の1波長板104により直線偏光(P波)の光126に変換される。この光126は偏光性ホログラム素子103を透過(通過)するが、その際、偏光ホログラム素子103の偏光依存性により、入射光軸を対称軸とする+1次回折光127と-1次回折光128とに回折・分岐させられる。そして、これらの回折光127、128は、それぞれ、レーザー光源101に隣接して配置された光検出器110上の検出面に入射され、これにより制御信号および再生信号が生成される。

【0008】他方、もう1つの半導体レーザー光源102から放射された波長 λ_2 (例えば、CD等の場合は、 $\lambda_2=790\text{nm}$)のレーザー光129は、まずホログラム素子111に入射される。そして、レーザー光129は、このホログラム素子111により3つのビーム(+1次回折光、-1次回折光および0次光)に回折・分岐させられた後、プリズム105の光入射面に設けられたアパーチャ112により開口制限されてプリズム105を透過し、さらにコリメートレンズ106を経て収束性の光130となる。この収束性の光130は立ち上げミラー107で反射された後、対物レンズ108により、前記の半導体レーザー光源101を用いる場合とは異なる基材厚を有する光ディスクの信号面115に入射される。

【0009】ここで、上記のホログラム素子111で発生した各回折光は、それぞれ信号面115に3つのスポットとして入射(配置)され、いわゆる3ビームトラッキング法による、トラッキング制御信号および再生信号の検出に用いられる。そして、光130は、信号面115で反射されて光131となり、対物レンズ108に入

射される。対物レンズ108は、波長 λ_1 の光に対しては基材厚0.6mmのディスク、波長 λ_2 の光に対しては基材厚1.2mmのディスクについて、それぞれ開口

(NA)および光学系を最適設計することにより、収差が最小となるような形状設計がなされている。波長 λ_2 の光については、アパーチャ112により最適となるように開口が制限されている。そして、対物レンズ108を透過した光131は、立ち上げミラー107とコリメートレンズ106とプリズム105とを経て、ホログラム素子111に入射される。ここで、光131は、ホログラム素子111によって回折された後、検出器116の検出面に入射され、これにより信号検出が行われる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の光ディスク装置においては、以下のような問題(1)～(3)がある。

(1)第1に、かかる従来の光ディスク装置では、1つの対物レンズで2つの光源からの光に対してそれぞれ最適な開口(NA)とするために、CD等の再生に用いる790nmの波長の光に対して開口を制限するアパーチャが必要とされるが、例えば図3に示すようなアパーチャが固定されている構造では、対物レンズが光ディスクのトラック方向にシフトしたときに開口に非対称性が生じるので、収差(主として球面収差、コマ収差)が増大して信号品質が著しく劣化するという問題がある。

【0011】図4は、790nmのレーザー光が、例えば図3に示すような固定されたアパーチャを透過して対物レンズにより集光される場合における、レンズシフト(対物レンズのシフト量)と収差の発生量との関係を示すグラフである。図4から明らかなとおり、レンズシフトの増加に伴って収差が増大している。

【0012】また、図5は、アパーチャを対物レンズと一体化してアクチュエータの可動子に搭載した場合における、レンズシフトと収差の発生量との関係を示すグラフである。図5から明らかなとおり、レンズシフトが増加しても収差はほとんど増加しない。すなわち、レンズシフトが生じて、開口に非対称性が生じないので、収差の発生量が有効に抑制される。したがって、アパーチャを対物レンズと一体化して、アクチュエータの可動子に搭載して駆動するのが有利であるといえる。

【0013】(2)第2に、凹凸形状のランド/グルーブ構造を有するDVD等の高密度ディスクの記録・再生においては、凹凸構造による光の回折を利用したブッシュプル方式のトラッキング検出手法が用いられるが、このような検出手法では、レンズシフトが発生した場合、制御信号にDCオフセットが発生するといった問題がある。

【0014】このDCオフセットは、トラックセンターに対するスポット位置の制御を行う際の誤差要因となるが、高密度のディスクではトラック間ピッチが狭いの

で、位置誤差のマージンは極めて少ない。この位置誤差すなわちオフトラック量は、図3に示すような従来の光ディスク装置においては、レンズシフトにより、対物レンズとホログラム素子との間に相対位置のずれが発生すると、ホログラム素子により分割された各光の光量のばらつきがその分大きくなる。このため、ホログラム素子は、対物レンズと一体的に駆動するのが好ましいといえる。

【0015】(3)第3に、一般に対物レンズおよびコリメートレンズは屈折率分散を有しているのので、レーザー光源の波長がシフトすると、収差(すなわち色収差)が発生するといった問題がある。このため、対物レンズと信号面との相対位置の誤差(デフォーカス)に対するマージンを確保する上で、色収差を低減することが重要である。

【0016】図6(a)、(b)は、それぞれ、上記問題を解決するために提案された、従来の色収差補正板(特開平6-82725号公報参照)の断面図および平面図である。図6(a)、(b)に示すように、色収差補正板160は、屈折率 n のガラス板に、各段の深さ t が $\lambda/(n-1)$ である同心円状の段差構造150が形成されてなるものである。このような段差構造150を有する色収差補正板160においては、該色収差補正板160を透過する光は、段差部では位相が 2π だけずれるが、波動的には同一波面を形成する。一方、波長がずれると、波面に段差が発生するが、段差が同心円上に形成されているので、色収差補正板160は色収差によるデフォーカスをキャンセルする収差補正板として機能する。また、このような色収差補正板160を対物レンズと組み合わせた場合、組み合わせレンズによる色収差補正に比べて、色収差補正板160が薄板で構成される分だけ、軽量化される。

【0017】以上、従来の光ディスク装置における光学ヘッドの特性上の問題点をいくつか列挙したが、これらの問題点を全て解決するには、上記の各素子(アパーチャ、ホログラム素子、色収差補正板)を全て可動子に搭載する必要がある。しかしながら、これらの素子を可動子に搭載した場合、可動子の重量が非常に大きくなり、アクチュエータのバランスがとりにくくなるといった問題が生じる。

【0018】また、重量の大きい分だけ可動子を駆動するのに必要なエネルギーが増加するので、消費電力が大きくなるといった問題が生じる。さらに、可動子に搭載される各素子が全てレンズ中心(光軸中心)に対して正確に位置合わせされていなければならないので、高精度な組立工程が必要となり、量産性が悪くなってしまうといった問題も生じる。

【0019】本発明は、上記従来の問題を解決するためになされたものであって、可動子の重量増加が少なく済み、消費電力増加を抑制することができ、各素子間の

位置合わせおよび組み立てが容易である、高性能の光ディスク装置ないしはその光学素子を提供することを解決すべき課題とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するためになされた本発明にかかる光学素子は、(a)波長 λ_1 の光と、 λ_1 よりも長い波長 λ_2 の光とを透過させる光学素子であって、(b)2枚のガラス基板の間に、複屈折性材料からなる回折格子と、 N を任意の自然数とすれば、光学厚みが $(N+1/4) \cdot \lambda_1$ である波長膜とが挟持されてなる偏光性ホログラム部(偏光性ホログラム素子)と、(c)前記ガラス基板のいずれか一方に付設され、波長 λ_1 の光と波長 λ_2 の光とに対して、それぞれ開口面積を異ならせる薄膜構造(開口制限)とが設けられていることを特徴とするものである。

【0021】上記光学素子においては、2枚のガラス基板のうち、薄膜構造が付設されていない方のガラス基板に、該ガラス基板の屈折率を n_g とすれば各段の高さがそれぞれ $\lambda_1/(n_g-1)$ である複数の同心円状の段差構造が設けられているのが好ましい。

【0022】また、上記光学素子においては、波長 λ_1 の光と波長 λ_2 の光とが、 N_1 および N_2 を任意の自然数とすれば $(N_1+1/4) \cdot \lambda_1 = N_2 \cdot \lambda_2$ の関係を満たすようになっているのがより好ましい。

【0023】さらに、上記光学素子においては、光学厚みが $(N+1/4) \cdot \lambda_1$ である上記波長膜に代えて、光学厚みが $(N+1/5) \cdot \lambda_1$ である波長膜が設けられていてもよい。

【0024】本発明の第2の態様にかかる光ディスク装置は、(a)波長が異なる2つのレーザー光源と、各レーザー光源から放射された光をコリメートするコリメートレンズと、コリメートされた光(ビーム)を光ディスクに集光させる対物レンズと、対物レンズの位置を微小に(ないしは、精密に)制御するアクチュエータと、光ディスクで反射した光を検出する光検出器とが設けられている光ディスク装置であって、(b)本発明にかかる上記光学素子のいずれか1つが、対物レンズと組み合わせ(あるいは、一体化して)アクチュエータに搭載されていることを特徴とするものである。

【0025】かくして、本発明にかかる光学素子ないしは光ディスク装置においては、可動子の重量増加が少なく済むので、その制御が容易となり、かつ消費電力の増加が抑制される。また、各素子間の位置合わせは不要であり、その組立も容易である。さらに、上記各条件を満たすことにより、光ヘッドの性能を高めることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を具体的に説明する。まず、本発明にかかる光ディスク装置を説明する。図2は、本発明にかかる光学素子を用いた光

ディスク装置の構成を示す模式図である。この図2に示す光ディスク装置は、図3に示す従来の光ディスクと多くの共通点を有している。すなわち、図2に示す光ディスク装置において、本発明にかかる特徴部分以外の部分の構造及びその機能については、基本的には、図3に示す従来の光ディスクについての説明が当てはまるので、説明の重複を避けるため、その詳細な説明は省略する。なお、図2及び図3に示す両光ディスク装置において、参照番号の下2桁の値が等しい部材同士（例えば、図2中の半導体レーザー光源1と、図3中の半導体レーザー光源101）は、一部に例外はあるが、基本的には同一構造であり、同一の機能を有するものである。

【0027】図2に示すように、この光ディスク装置においては、半導体レーザー光源1から放射された波長660nmのレーザー光21は、プリズム5の表面で反射された後、コリメートレンズ6を経て平行光24となる。この平行光24は、立ち上げミラー7で反射された後、それぞれアクチュエータの可動子14に搭載された、後で詳説する本発明にかかる光学素子41と対物レンズ8とを経て光ディスクの信号面9に入射される。なお、光学素子41は、対物レンズ8と組み合わせてないしは一体化して、アクチュエータの可動子14に搭載されている。

【0028】ここで、平行光24は、光学素子41を透過する際に、該光学素子41中の4分の5波長膜45（ないしは、5分の6波長膜）により直線偏光から円偏光に変換される。そして、光ディスクの信号面9に入射された平行光24は信号面9で反射されて光31となる。この光31は、往路とほぼ同一の光路を逆方向に進む。その際、光31は往路と直交する方向の直線偏光に変換されて光学素子41中の回折格子43に入射され、その偏光依存性により光31は、入射光軸を対称軸とする+1次回折光27と、-1次回折光28とに回折・分岐される。そして、これらの回折光27、28は、それぞれ、立ち上げミラー7とコリメートレンズ6とプリズム5とを経て、半導体レーザー光源1に隣接して設けられた光検出器10上の検出面に入射される。

【0029】他方、もう1つの半導体レーザー光源2から放射された波長780nmのレーザー光29は、ホログラム素子11により3つのビーム（+1次回折光、-1次回折光、0次）に回折・分岐させられた後、プリズム5を透過し、さらにコリメートレンズ6を経て収束性の光30となる。この収束性の光30は、立ち上げミラー7で反射された後、本発明にかかる光学素子41のガラス基板面に設けられた開口制限膜48（アパーチャ膜）により開口が制限され、対物レンズ8を経て、異なる基材厚を有する光ディスクの信号面15に入射される。

【0030】ここで、対物レンズ8は、波長660nmのレーザー光に対しては基材厚0.6mm、波長780

nmのレーザー光に対しては基材厚1.2mmのディスクについて、それぞれ開口および光学系を最適設計することにより、その収差が最小となるように形状設計がなされている。

【0031】収束性の光30は、信号面15で反射されて光31となり、この光31は光学素子41を透過する。ここで、前記の4分の5波長膜45は、660nmの波長のレーザー光に対応するように設定されており、780nmの波長のレーザー光に対しては、ほぼ1波長膜となる。このため、「直線偏光」→「円偏光」→「往路と直交する直線偏光」といった変換が行われず、回折格子43ないしは偏光性ホログラム部による回折は生じない。光学素子41を透過した光31は、順に、立ち上げミラー7とコリメートレンズ6とプリズム5とを経て、ホログラム11に入射される。この後、光31は、ホログラム素子11により回折され、検出器16の検出面に入射される。

【0032】次に、前記の光ディスク装置で用いられている、本発明にかかる光学素子41の構造及びその機能を具体的に説明する。図1は、この光学素子41の断面構造を示している。図1に示すように、この光学素子41においては、第1ガラス基板46上に、液晶等の複屈折性材料（屈折率 n_1 、 n_2 ）を用いて凹凸構造43が形成されこの凹凸構造43が回折格子43とされている。この凹凸構造43ないしは回折格子43の上に、等方性の第1接着層44（屈折率 n_1 ）が設けられている。ここで、回折格子43の格子深さ d を $2(n_1 - n_2)/\lambda_1$ とすることにより、波長 λ_1 （例えば、660nm）について、格子溝に平行および垂直な偏光に対してそれぞれ、非回折（透過）及び完全回折となる偏光性のホログラムが得られる。

【0033】この第1接着層44の上に、これと隣接して、複屈折性樹脂を用いて波長膜45（フィルム）が形成されている。この波長膜45は、その屈折率と、厚みと、偏光方向に対する複屈折の方位とを最適化することにより、波長 λ_1 の光に対して4分の5波長に相当する光学厚みを有するように形成されている。つまり、波長膜45は4分の5波長膜である。この光学厚みは、波長 λ_2 （例えば、790nm）の光に対しては、ほぼ1波長に相当する。なお、両ガラス基板46、47間に、回折格子43および波長膜45が挟持されてなる光学的組立体は、偏光性ホログラム部をなす。

【0034】かくして、偏光性ホログラム部は、波長 λ_1 の光に対しては、直線偏光がそのまま透過し、反射面で反射して、逆向きに入射したときには完全回折する。他方、波長 λ_2 の光に対しては、偏波面が変わらないので、この光は光学素子41を往復透過しても回折しない。なお、この効果は、一般的に、光学素子41を透過する2種類の光の波長 λ_1 および λ_2 が、 $(N_1 + 1/4) \cdot \lambda_1 = N_2 \cdot \lambda_2$ （ $N_1, N_2 = 1, 2, 3 \dots$

・) の関係を満たしていれば得られるものである。

【0035】また、波長膜45の上には、第2接着層51を介して第2ガラス基板47が配設されている。この第2ガラス基板47の上において、その周縁部付近には、波長 λ_1 の光は透過させる一方、波長 λ_2 の光は遮光する開口制限膜48（色分離膜）が設けられている。さらに、第2ガラス基板47の上において、開口制限膜48が配置されていない部分には、開口制限膜48が配置された領域Aと、開口制限膜48が配置されていない領域Bとの間で、透過する光の位相差を合わせるための位相調整膜49が形成されている。したがって、波長 λ_1 の光は領域A及び領域Bの両方とも透過することができるが、波長 λ_2 の光は領域Bのみ透過できるだけである。かくして、開口制限膜48は、位相調整膜49と相俟って、波長 λ_2 の光に対して開口を制限するアパーチャとなる。

【0036】さらに、第1ガラス基板46の、回折格子43が形成された面と反対側の面には、あらかじめ同心円状の段差構造50（階段構造）が形成されている。この段差構造50は、従来の技術の欄で説明した従来の光ディスク装置の場合と同様に、半導体レーザー光源1の波長シフトに対する色収差を補正する機能を有する。なお、波長 λ_2 の光については、もともと略球面波となるため、この分を補正するように光学系を設定する必要がある。

【0037】このように、光学素子41は、第1ガラス基板46と第2ガラス基板47との間に、両接着層44、51を用いて、波長膜45と回折格子43とが挟持された構造（偏光性ホログラム部を備えた構造）とされている。この場合、光学素子41は、半導体プロセスのマスクアライメントの要領でもって、ウェハ単位で形成することができる。このため、開口制限膜48（色分離膜）と、回折格子43と、同心円状の段差構造50との間での、中心の相対位置ずれは少ない。したがって、この光学素子41は量産性に富む。

【0038】なお、本発明のもう1つの実施の形態として、上記の4分の5波長膜43に代えて、5分の6波長膜を用いてもよい。この場合は、波長 λ_1 の光について完全回折を禁止することにより、波長 λ_1 の半導体レーザー光源1に戻る光をつくることができ、該半導体レーザー光源1ないしはそのレーザー光の安定性を高めることができる。すなわち、本発明にかかる光学素子41

は、より一般的には、光学厚みが $(N_1+1/5) \cdot \lambda_1$ ($N_1=1, 2, 3, \dots$) の波長膜を用いた光学素子であるといえる。

【0039】

【発明の効果】以上、本発明によれば、可動子の重量増加が少なくすみ、かつ消費電力の増加を抑制することができる光ディスク装置ないしは光学素子が得られる。また、光学素子中の各部材の位置合わせが不要となるので、その組み立てが非常に容易である。さらに、本発明の上記条件を満たすことにより、光学ヘッドの性能を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態を示す光学素子の縦断面図である。

【図2】 図1に示す光学素子を用いた光ディスク装置の構成を示す模式図である。

【図3】 従来の光ディスク装置の構成を示す模式図である。

【図4】 固定式アパーチャを用いた光ディスク装置における、レンズシフトと収差発生量との関係を示すグラフである。

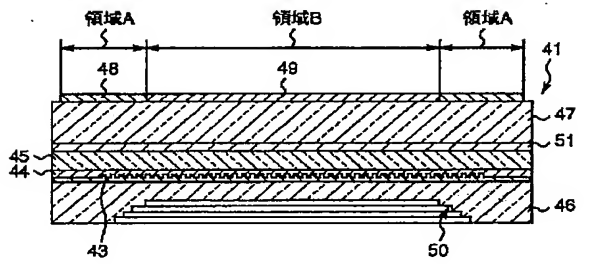
【図5】 アパーチャを対物レンズと一体駆動するようにした光ディスク装置における、レンズシフトと収差発生量との関係を示すグラフである。

【図6】 (a) および (b) は、それぞれ、色収差を補正する手段として同心円状の段差構造を備えた光学素子の断面図および平面図である。

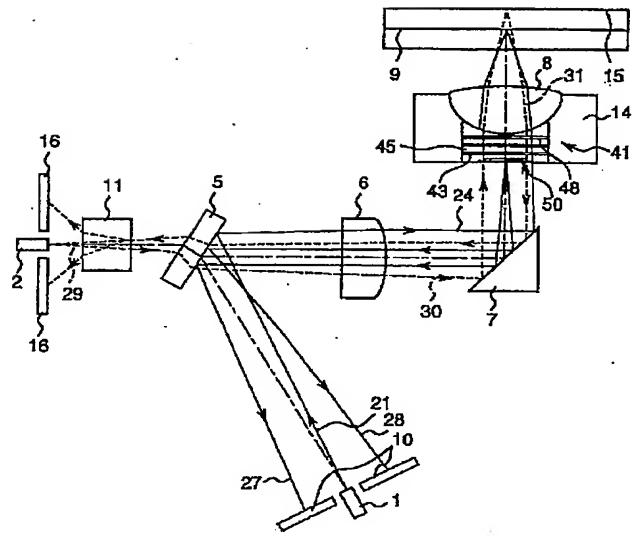
【符号の説明】

1…半導体レーザー光源、2…半導体レーザー光源、5…プリズム、6…コリメートレンズ、7…立ち上げミラー、8…対物レンズ、9…光ディスクの信号面、10…光検出器、11…ホログラム素子、14…可動子、15…光ディスクの信号面、16…光検出器、21…波長 λ_1 のレーザー光、24…平行光、27…+1次回折光、28…-1次回折光、29…波長 λ_2 のレーザー光、30…収束性の光、31…光、41…光学素子、43…回折格子（凹凸構造）、44…第1接着層、45…波長膜（4分の5波長膜または5分の6波長膜）、46…第1ガラス基板、47…第2ガラス基板、48…開口制限膜（色分解膜）、49…位相調整膜、50…同心円状の段差構造、51…第2接着層。

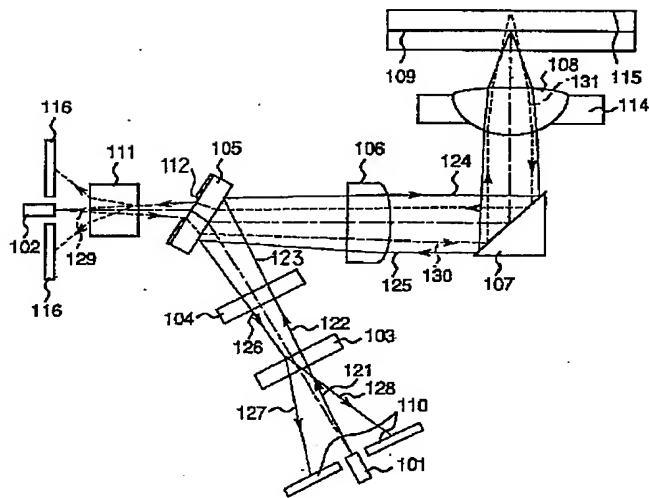
【図1】



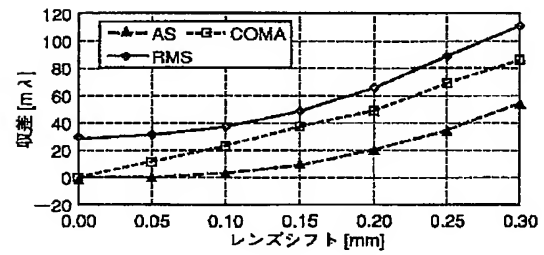
【図2】



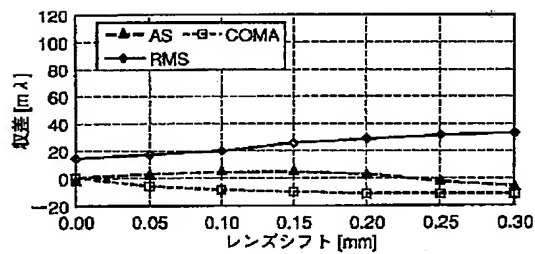
【図3】



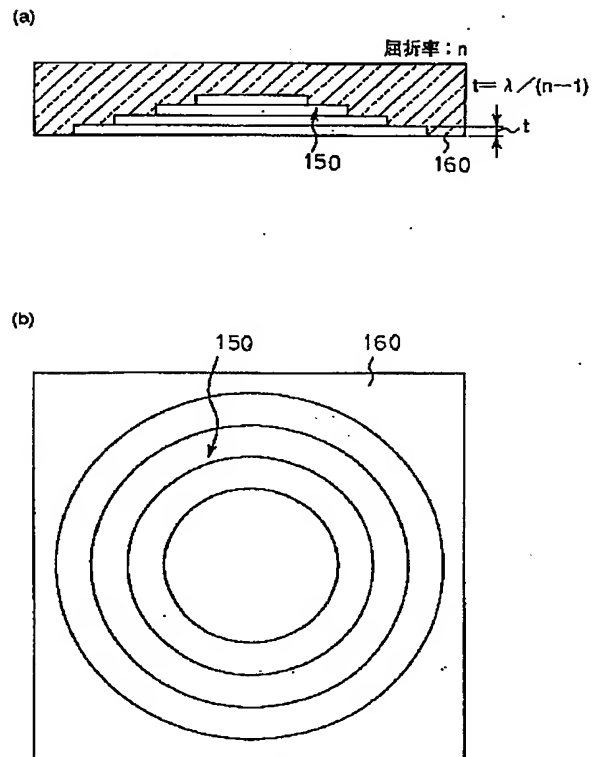
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 長島 賢治
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 2H049 AA12 AA44 AA50 AA57 AA63
AA68 BA02 BA06 BA42 BA45
CA01 CA05 CA07 CA09 CA12
CA15 CA20
5D119 AA01 AA38 BA01 EC47 FA08
JA31 JA44 JA46 JB02